



(19)

(11) Publication number:

Generated Document

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 07125401

(51) Int'l. Cl.: G05F 1/00 G05F 1/56 H02M 3/

(22) Application date: 24.05.95

(30) Priority: 26.05.94 JP 06113131

(71) Applicant: NEMIC LAMBDA KK

(43) Date of application publication: 16.02.96

(72) Inventor: ISA MASAAKI  
BANBA SHIGEKI

(84) Designated contracting states:

(74) Representative:

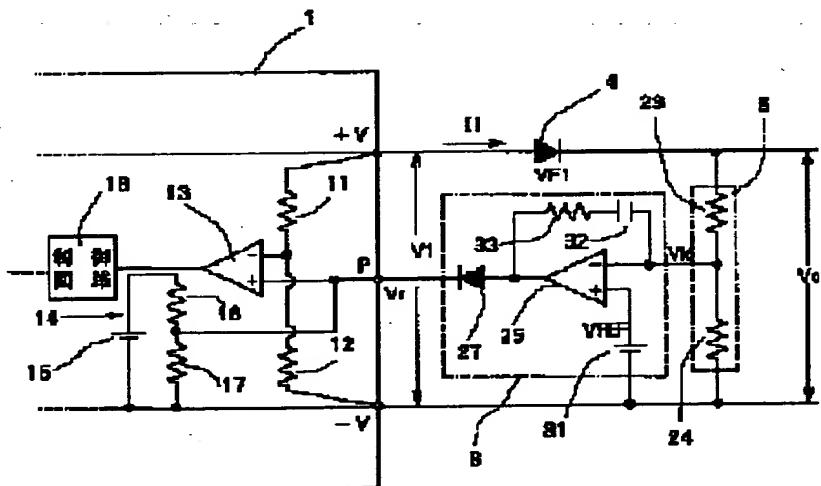
## (54) POWER SUPPLY DEVICE

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To hold voltage impressed to both the ends of a load at a fixed level at the time of parallel operation and to suppress the drop of the voltage at the time of interrupting an output from a power supply body.

**CONSTITUTION:** Voltage  $V_o$  impressed to both the ends of the load 3 is detected by a voltage detecting circuit 6. Variable command voltage  $V_r$  is impressed from a voltage correcting circuit 8 to the power supply body 1 based upon the detected result. When the voltage  $V_o$  is dropped, the voltage  $V_r$  matched with the drop of the voltage  $V_o$  is superposed to the reference voltage of a 1st error amplifier 13. Thereby the body 1 having low output voltage  $V_1$  is waited in a no-load state. Even when another power supply body stops operating, the dropped level of the output voltage  $V_1$  is immediately compensated. Consequently the voltage  $V_o$  of the load 3 can be stabilized.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



| (51) Int.Cl.* | 識別記号  | 序内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------|-------|--------|-----|--------|
| G 05 F 1/00   |       | F      |     |        |
| 1/56          | 3 1 0 | V      |     |        |
| H 02 M 3/28   |       | W      |     |        |

## 審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全12頁)

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| (21)出願番号    | 特願平7-125401     |
| (22)出願日     | 平成7年(1995)5月24日 |
| (31)優先権主張番号 | 特願平6-113131     |
| (32)優先日     | 平6(1994)5月26日   |
| (33)優先権主張国  | 日本 (JP)         |

|         |  |
|---------|--|
| (71)出願人 | 390013723<br>ネミック・ラムダ株式会社<br>東京都品川区東五反田1丁目11番15号 |
| (72)発明者 | 井佐 正明<br>東京都品川区東五反田1丁目11番15号 ネ<br>ミック・ラムダ株式会社内   |
| (72)発明者 | 番場 重輝<br>東京都品川区東五反田1丁目11番15号 ネ<br>ミック・ラムダ株式会社内   |
| (74)代理人 | 弁理士 牛木 譲   |

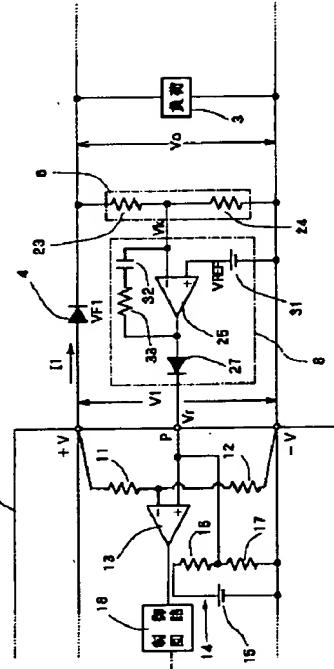
## (54)【発明の名称】 電源装置

## (57)【要約】

【目的】 並列運転時において、負荷の両端電圧を一定に保ち、電源本体の出力遮断時における電圧の落ち込みを阻止する。

【構成】 負荷3の両端電圧 $V_o$ を、電圧検出回路6で検出する。この検出結果に基づき、電圧補正回路8から可変指令電圧 $V_r$ を電源本体1側に注入する。負荷3の両端電圧 $V_o$ が下がると、これに見合う可変指令電圧 $V_r$ が、第1の誤差増幅器13の基準電圧側に重畠される。

【効果】 出力電圧 $V_1$ の低い電源本体1は、無負荷状態で待機する。また、他の電源本体が動作停止しても、直ちに出力電圧 $V_1$ の低下分を補正する。これにより、負荷3の両端電圧 $V_o$ が安定化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 出力端子間の直流出力電圧を検出してこの検出電圧と基準電圧とを第1の誤差増幅器で誤差増幅し、この第1の誤差増幅器からの出力に基づき前記出力端子間の直流出力電圧を一定に保つように制御する複数の電源本体を並列接続し、前記各電源本体の前記出力端子と負荷との間に逆流防止用ダイオードを挿入接続してなる電源装置において、前記逆流防止用ダイオードのカソードに前記負荷の両端電圧を検出する電圧検出回路を接続し、この電圧検出回路からの検出結果に応じてその値が連続的に可変する可変指令電圧を前記第1の誤差増幅器の一方の入力端子に供給する電圧補正回路を設けたことを特徴とする電源装置。

【請求項2】 前記逆流防止用ダイオードのカソードからの検出信号と基準電源からの基準電圧とを誤差増幅する第2の誤差増幅器と、この第2の誤差増幅器の出力端子にアノードが接続され前記逆流防止用ダイオードのカソードからの検出信号が所定値よりも低い時の前記第1の誤差増幅器の一方の入力端子に前記可変指令電圧を注入して前記出力端子間の直流出力電圧を上昇させるダイオードとにより前記電圧補正回路を構成したことを特徴とする請求項1記載の電源装置。

【請求項3】 リモートセンシング端子間の電圧を検出してこの検出電圧と基準電圧とを第1の誤差増幅器で誤差増幅し、この第1の誤差増幅器からの出力に基づき前記リモートセンシング端子間の電圧を一定に保つように制御する複数の電源本体を並列接続し、前記各電源本体の出力端子と負荷との間に逆流防止用ダイオードを挿入接続してなる電源装置において、前記リモートセンシング端子を前記負荷側に接続するとともに、前記逆流防止用ダイオードの両端電圧を検出する電圧検出回路と、この電圧検出回路からの検出結果に応じてその値が連続的に可変する可変指令電圧を前記第1の誤差増幅器の一方の入力端子に供給する電圧補正回路とを設けたことを特徴とする電源装置。

【請求項4】 前記逆流防止用ダイオードのアノードとカソードからの各検出信号を誤差増幅する第2の誤差増幅器と、この第2の誤差増幅器の出力端子にアノードが接続され前記逆流防止用ダイオードのアノードからの検出信号が所定値よりも低い時の前記第1の誤差増幅器の一方の入力端子に前記可変指令電圧を注入して前記出力端子間の直流出力電圧を上昇させるダイオードとにより前記電圧補正回路を構成したことを特徴とする請求項3記載の電源装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数台の電源本体による並列冗長運転を可能にした電源装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図7は一般的な2台の電源本体1、2を

並列運転する場合の回路構成図を示しており、同図において、同一構成をなす電源本体1、2は帰還ループを備えたDC-DCコンバータ（図示せず）を内蔵し、各出力端子+V、-Vからは所定の直流出力電圧V1、V2が負荷3に供給される。また、各電源本体1、2には、出力端子+V、-Vと負荷3との間の出力電圧ラインの電圧降下を補正する一対のリモートセンシング端子+S、-Sが設けられる。リモートセンシング端子+S、-S間の電圧は、検出電圧として誤差増幅器（図示せず）の一方の入力端子に印加され、誤差増幅器の他方の入力端子に印加される基準電圧と比較される。そして、電源本体1、2は、この誤差増幅器からの出力に基づき、リモートセンシング端子+S、-S間の電圧が一定に保つように制御を行なうようにしている。一方、こうした複数台の電源本体1、2を並列接続した並列冗長運転では、何等かの原因で一方の電源本体1からの出力が停止した場合、この電源本体1に電流が流れ込まないよう、各電源本体1、2の出力電圧ラインに逆流防止用ダイオード4、5を挿入接続しており、このダイオード4、5によって、負荷3や他の正常な電源本体2への影響を防止している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来技術の並列冗長運転では、①リモートセンシング端子+S、-Sに接続されるリモートセンシング線を、図7の実線のようにダイオード4、5のアノード側に接続する方法と、②リモートセンシング線を、図7の破線のように負荷3側に接続する方法が知られている。しかし、①の方法では、出力電圧V1、V2を一定にする制御が行われるため、負荷3の両端電圧V0は、各ダイオード4、5に生じる電圧降下VF1、VF2分だけ下がった値となる。しかも、このダイオード4、5の電圧降下VF1、VF2は図8のグラフに示すように、出力電流I1、I2により大きく変動するため、負荷3に対する出力精度が悪いといった問題を有する。

【0004】 一方、②の方法では、負荷3の両端電圧V0を一定にすることができますが、各電源本体1、2からの出力電流I1、I2を均等に分担しないと、図9のグラフに示すように、出力電圧V2の高い電源本体2から負荷3への電力供給が行われ、出力電圧V1の低い電源本体1の発振は停止して、出力電圧V1も零になる。しかも、この状態で、出力電圧V2の高い電源本体2の電力供給が遮断すると、出力電圧V1の低い電源本体1が立ち上がるまでの間に、図9の斜線で示す大きな電圧の落ち込みが発生し、負荷3への影響が大きくなる。

【0005】 ところで、リモートセンシング端子+S、-Sを備えていない電源本体1、2では、出力端子+V、-V間の出力電圧V1、V2を検出して、この検出電圧と基準電圧とを誤差増幅器（図示せず）で誤差増幅し、この誤差増幅器からの出力に基づき、出力端子+

3

V<sub>1</sub> - V<sub>2</sub> の出力電圧 V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub> を一定に保つように制御を行なっている。しかし、この場合には、出力電圧 V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub> を一定にする制御が行われるため、上記の①の方法と同じ不具合を生じ、負荷 3 に対する出力精度が悪くなる。

【0006】こうした各問題点を解決するために、特開平6-105464号公報には、逆流防止用ダイオードの電圧降下を検出し、この検出結果に基づいて、DC/DCコンバータの出力電圧検出用抵抗の一部に補正抵抗を並列接続させることで、逆流防止用ダイオードの電圧降下の影響を受けないようにした電源回路が開示されている。しかし、このような方法では、逆流防止用ダイオードの両端電圧の変化に応じて、補正抵抗の接続を切換えるようにしているため、特に、前記一方の電源本体 2 の出力遮断時において遅れを生じ、負荷 3 に対する大きな電圧の落ち込みを迅速に補正することができない。

【0007】このように、従来の方法では、電源本体 2 の出力遮断時における負荷 3 の両端電圧の落ち込みを防ごうとすると、電源本体 2 の出力遮断後もこの負荷 3 の両端電圧を一定に保つことができなくなり、逆に、電源本体 2 の出力遮断後も負荷 3 の両端電圧を一定に保とうとすると、電源本体 2 の出力遮断時に負荷 3 に対する大きな電圧の落ち込みを迅速に補正できなくなるという問題がある。

【0008】そこで本発明は上記問題点に鑑み、並列運転時に各電源本体の発振を停止させることなく、しかも、一方の電源本体の出力遮断時に迅速に対応して、負荷への影響を最小限に抑えることができ、さらに、一方の電源本体の出力遮断後も負荷の両端電圧を一定に保つことの可能な電源装置を提供することを目的とする。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の電源装置は、出力端子間の直流出力電圧を検出してこの検出電圧と基準電圧とを第 1 の誤差増幅器で誤差増幅し、この第 1 の誤差増幅器からの出力に基づき前記出力端子間の直流出力電圧を一定に保つように制御する複数の電源本体を並列接続し、前記各電源本体の前記出力端子と負荷との間に逆流防止用ダイオードを挿入接続してなる電源装置において、前記逆流防止用ダイオードのカソードに前記負荷の両端電圧を検出する電圧検出回路を接続し、この電圧検出回路からの検出結果に応じてその値が連続的に可変する可変指令電圧を前記第 1 の誤差増幅器の一方の入力端子に供給する電圧補正回路を設けたものである。

【0010】また、請求項 2 記載の電源装置は、前記請求項 1 の構成に加えて、前記検出逆流防止用ダイオードのカソードからの検出信号と基準電圧からの基準電圧とを誤差増幅する第 2 の誤差増幅器と、この第 2 の誤差増幅器の出力端子にアノードが接続され前記逆流防止用ダイオードのカソードからの検出信号が所定値よりも低い

時のみ前記第 1 の誤差増幅器の一方の入力端子に前記可変指令電圧を注入して前記出力端子間の直流出力電圧を上昇させるダイオードとにより前記電圧補正回路を構成したものである。

【0011】また、請求項 3 記載の電源装置は、リモートセンシング端子間の電圧を検出してこの検出電圧と基準電圧とを第 1 の誤差増幅器で誤差増幅し、この第 1 の誤差増幅器からの出力に基づき前記リモートセンシング端子間の電圧を一定に保つように制御する複数の電源本体を並列接続し、前記各電源本体の出力端子と負荷との間に逆流防止用ダイオードを挿入接続してなる電源装置において、前記リモートセンシング端子を前記負荷側に接続するとともに、前記逆流防止用ダイオードの両端電圧を検出する電圧検出回路と、この電圧検出回路からの検出結果に応じてその値が連続的に可変する可変指令電圧を前記第 1 の誤差増幅器の一方の入力端子に供給する電圧補正回路とを設けたものである。

【0012】さらに、請求項 4 記載の電源装置は、前記請求項 3 の構成に加えて、前記逆流防止用ダイオードのアノードとカソードからの各検出信号を誤差増幅する第 2 の誤差増幅器と、この第 2 の誤差増幅器の出力端子にアノードが接続され前記逆流防止用ダイオードのアノードからの検出信号が所定値よりも低い時の前記第 1 の誤差増幅器の一方の入力端子に前記可変指令電圧を注入して前記出力端子間の直流出力電圧を上昇させるダイオードとにより前記電圧補正回路を構成したものである。

#### 【0013】

【作用】請求項 1 の構成では、電圧検出回路により負荷の両端電圧を検出し、この負荷の両端電圧の変動に見合う可変指令電圧を、電圧補正回路から電源本体の第 1 の誤差増幅器の一方の入力端子側に供給することで、並列運転において各電源本体の発振を停止させることなく、負荷の両端電圧の安定化を図ることができる。この場合、出力電圧の低い電源本体は無負荷状態で待機しているため、出力電圧の高い電源本体の電力供給が遮断し、残っている電源本体からの出力電流が逆流防止用ダイオードを介して負荷に流れても、電圧補正回路からの可変指令電圧は、電圧検出回路からの検出結果に応じてその値が連続的に可変するため、電圧補正回路から直ちに負荷の出力電圧の低下分を補正する可変指令電圧が output される。したがって、電源本体の出力遮断時に迅速に対応して、負荷への影響を最小限に抑えることが可能となる。また、電源本体の出力遮断後も、電圧検出回路および電圧補正回路によって、引き続き負荷の両端電圧が一定に保たれる。

【0014】また、請求項 2 の構成により、負荷の端子電圧が所定値よりも高い場合には、電源本体から第 2 の誤差増幅器側への電流の流入を阻止して、電圧補正回路による電源本体への影響を必要最小限に抑えることができる。

【0015】また、請求項3の構成では、電圧検出回路は負荷側の両端電圧を基準として電源本体の出力電圧を検出し、電圧補正回路はこの出力電圧の変動に見合う可変指令電圧を比較器の入力端子側に供給するため、複数台の電源本体による並列運転時には、出力電圧に応じた可変指令電圧が各電圧補正回路から電源本体に供給され、出力電圧の低い電源本体の発振は停止しなくなる。また、並列運転時に出力電圧の高い電源本体からの電力供給が遮断しても、瞬時にもう一方からの電力供給に切り換わる。さらに、リモートセンシング端子を負荷側に接続しているので、電源本体の出力遮断後も、引き続き負荷の両端電圧が一定に保たれる。

【0016】さらに、請求項4の構成により、負荷の端子電圧が所定値よりも高い場合には、電源本体から第2の誤差増幅器側への電流の流入を阻止して、電圧補正回路による電源本体への影響を必要最小限に抑えることができる。

#### 【0017】

【実施例】以下、本発明の各実施例を図1乃至図6に基づいて説明する。なお、これらの各図において、前述の図7と同一部分には同一符号を付し、その共通する部分の詳細な説明は省略する。

【0018】図1および図2は、請求項1および請求項2に対応した本発明の第1実施例を示すものである。図1は、2台の電源本体1、2を有する電源装置の概略構成を示し、同図において、1、2は同一構成の電源本体、3は各電源本体1、2に共通の負荷であり、各電源本体1、2は、出力端子+V、-Vの他に、出力端子+V、-V間の出力電圧V1、V2を外部から可変できる電圧可変端子Pが設けられる。一方、6、7はいずれも負荷3の両端電圧V0を検出する電圧検出回路であり、電源本体1側に設けられた電圧検出回路6は、ダイオード4のカソードに接続され、電源本体2側に設けられた電圧検出回路7は、ダイオード5のカソードに接続される。また、8、9は各電源本体1、2の電圧可変端子Pに接続される同一構成の電圧補正回路であり、これは、電圧検出回路6、7からの検出結果に応じて連続的に可変する可変指令電圧Vrを、後述する第1の誤差増幅器13の一方の入力端子に供給するものである。

【0019】次に、図2に基づいて、電源本体1側の回路構成を引き続き詳述する。電源本体1において、11、12は出力端子+V、-V間に直列接続された出力電圧検出回路としての分圧用の抵抗であり、この抵抗11、12の接続点が第1の誤差増幅器13の反転入力端子に接続される。また、14は第1の誤差増幅器13の非反転入力端子に基準電圧を供給する基準電圧発生回路であり、これは、基準電源15の両端に分圧用の抵抗16、17を接続し、抵抗16、17の接続点を第1の誤差増幅器13の非反転入力端子に接続して構成される。さらに、この第1の誤差増幅器13の非反転入力端子が電圧可変端子Pに接続される。第

1の誤差増幅器13は、出力端子+V、-V間の出力電圧V1を抵抗11、12で分圧して得た検出電圧と、基準電圧発生回路14からの基準電圧とを誤差増幅し、その出力を制御回路18に出力する。制御回路18は第1の誤差増幅器13からの出力に基づき、出力端子+V、-V間の出力電圧V1を一定に保つように、図示しないDC/DCコンバータを制御する。

【0020】一方、前記電圧検出回路6は、逆流防止用ダイオード4のカソードと出力端子-Vとの間に一対の分圧用の抵抗23、24を接続して構成される。また、電圧補正回路8は、抵抗23、24の接続点を反転入力端子に接続する一方、基準電圧VREFを出力する基準電源31を非反転入力端子に接続して、逆流防止用ダイオード4のカソードからの検出信号VKと基準電源31からの基準電圧VREFとを誤差増幅する第2の誤差増幅器25と、この第2の誤差増幅器25の出力端子にアノードが接続され、逆流防止ダイオード4のアノードからの検出信号VKが所定値すなわち基準電圧VREFよりも低い時のみ、第2の誤差増幅器25の出力端子から第1の誤差増幅器13の非反転入力端子に可変指令電圧Vrを注入して出力電圧V1を上昇させるダイオード27により構成される。さらに、第2の誤差増幅器25の反転入力端子と出力端子との間には、コンデンサ32と抵抗33との直列回路からなる位相補償回路が接続される。なお、その詳細は図示しないが、電源本体2側の回路構成も図2と全く同一となっている。

【0021】次に、上記図1および図2の各構成に付きその作用を説明する。各電源本体1、2は、共通の負荷3に並列接続されているが、電源本体1、2は自己の出力端子+V、-V間の出力電圧V1あるいは出力電圧V2を一定に保つように制御を行なっている。これを電源本体1に關し説明すると、出力端子+V、-V間の出力電圧V1が分圧用の抵抗11、12によって分圧され、第1の誤差増幅器13の反転入力端子に検出電圧として印加されるとともに、基準電圧発生回路14からの基準電圧が第1の誤差増幅器13の非反転入力端子に印加される。第1の誤差増幅器13はこの検出電圧と基準電圧VREFとを誤差増幅し、この第1の誤差増幅器13からの出力に基づき制御回路18は出力端子+V、-V間の出力電圧V1を安定化させる制御を行う。これは、電源本体2も同じである。

【0022】一方、電圧検出回路6は、逆流防止用ダイオード4のカソード電圧を抵抗23、24により分圧し、電圧補正回路8を構成する第2の誤差増幅器25の反転入力端子に検出信号VKとして供給する。ここで第2の誤差増幅器25は、基準電源31からの安定した基準電圧VREFと検出信号VKとを誤差増幅するので、第2の誤差増幅器25の出力端子は、逆流防止用ダイオード4のカソード電圧、すなわち、負荷3の両端電圧V0に応じて、その電圧レベルがリニアかつ連続的に変動する。

【0023】このとき、負荷3の端子電圧 $V_o$ が高く、第2の誤差増幅器25の出力端子の電圧レベルが基準電圧発生回路14からの基準電圧よりも低い場合には、電圧補正回路8のダイオード27は非導通状態となり、第1の誤差増幅器13の反転入力端子には基準電圧発生回路14の基準電圧がそのまま印加される。これに対して、負荷3の端子電圧 $V_o$ が低下して、第2の誤差増幅器25の出力端子の電圧レベルが基準電圧発生回路14からの基準電圧よりも高くなると、今度はダイオード27が導通し、負荷3の端子電圧 $V_o$ の変動分に見合う可変指令電圧 $V_r$ が、基準電圧発生回路14の基準電圧に重畠される。このため、電源本体1の制御回路18は、電圧補正回路8のダイオード27が導通状態になったときのみ、出力電圧 $V_1$ を上昇させるように制御を行う。

【0024】ところで、電圧検出回路6および電圧補正回路8を持たない電源装置の場合、各電源本体1、2は、自己の出力端子 $+V$ 、 $-V$ 間の出力電圧 $V_o$ を一定に保つ制御を行なうため、負荷3の両端電圧 $V_o$ は、各ダイオード4、5の電圧降下 $V_F1$ 、 $V_F2$ によって変動し、出力電流 $I_1$ 、 $I_2$ が多くなるほど低下する。しかし、本実施例のように各電源本体1、2に電圧検出回路6および電圧補正回路8を設けていると、負荷3の両端電圧 $V_o$ が低下するのに従って、電圧補正回路8から電圧可変端子Pに出力される可変指令電圧 $V_r$ が上昇し、負荷3の両端電圧 $V_o$ の変動分を補正するように、出力端子 $+V$ 、 $-V$ 間の出力電圧 $V_1$ 、 $V_2$ が上昇する。したがって、ダイオード4、5の電圧降下 $V_F1$ 、 $V_F2$ を補正して、負荷3の両端電圧 $V_o$ を一定に保つことが可能となる。

【0025】また、出力端子 $+V$ 、 $-V$ 間の出力電圧 $V_1$ 、 $V_2$ は、各電源本体1、2毎に異なっているが、仮に、電源本体2の出力電圧 $V_2$ が、電源本体1の出力電圧 $V_1$ よりも高い場合には、出力電圧 $V_2$ の高い電源本体2からダイオード5を介して、負荷3に出力電流 $I_2$ が供給される。他方、出力電圧 $V_1$ の低い電源本体1は、負荷3の両端電圧 $V_o$ が出力電圧 $V_1$ よりもダイオード4の電圧降下 $V_F1$ 分だけ低下しない限り、出力電流 $I_2$ の供給を行なわなくなる。ところが、本実施例では、電圧検出回路6および電圧補正回路8により、ダイオード4、5の電圧降下 $V_F1$ 、 $V_F2$ を補正して、負荷3の両端電圧 $V_o$ を一定に保っているので、出力電圧 $V_1$ の低い電源本体1に対し、出力電流 $I_2$ を供給せずに無負荷状態で待機させることができる。したがって、この状態で、出力電圧 $V_2$ の大きい電源本体2の電力供給が遮断しても、その後瞬時に、ダイオード4の電圧降下 $V_F1$ に伴う負荷3の出力電圧 $V_o$ の低下を電圧検出回路6で検出して、電圧補正回路8から直ちに負荷3の出力電圧 $V_o$ の低下分を補正する可変指令電圧 $V_r$ が outputされるので、結局大きな負荷3の出力電圧 $V_o$ の落ち込みもなく、残った電源本体1から引き継ぎ負荷3を所

定の端子電圧 $V_o$ に保つ制御が行われる。

【0026】このように、本実施例の電源装置は、逆流防止用ダイオード4、5のカソードに負荷3の両端電圧 $V_o$ を検出する電圧検出回路6、7を接続し、この電圧検出回路6、7からの検出結果に応じてその値が連続的に可変する可変指令電圧 $V_r$ を、第1の誤差増幅器13の一方の入力端子に供給する電圧補正回路を設けたものであるから、電圧検出回路6、7により負荷3の両端電圧 $V_o$ を検出し、この負荷3の両端電圧 $V_o$ の変動に見合う可変指令電圧 $V_r$ を、電圧補正回路8、9から電源本体1、2の第1の誤差増幅器13の一方の入力端子側に供給することで、並列運転において各電源本体1、2の発振を停止させることなく、負荷3の両端電圧 $V_o$ の安定化を図ることができる。この場合、出力電圧 $V_1$ の低い電源本体1は無負荷状態で待機しているため、出力電圧 $V_2$ の高い電源本体2の電力供給が遮断すると、電源本体1からの出力電流 $I_1$ がダイオード4を介して負荷3に流れ込むが、電圧補正回路8からの可変指令電圧 $V_r$ は、電圧検出回路6からの検出結果に応じてその値が連続的に可変するため、電圧補正回路8から直ちに負荷3の出力電圧 $V_o$ の低下分を補正する可変指令電圧 $V_r$ が outputされる。したがって、従来のような補正抵抗の切換えによる遅れの発生がなく、電源本体2の出力遮断時に迅速に対応して、負荷3への影響を最小限に抑えることが可能となる。また、電源本体2の出力遮断後も、電圧検出回路6および電圧補正回路8によって、引き続き負荷の両端電圧 $V_o$ を一定に保つことが可能となる。

【0027】また、本実施例は、逆流防止用ダイオード4、5のカソードからの検出信号 $V_K$ と基準電源31からの基準電圧 $V_{REF}$ とを誤差増幅する第2の誤差増幅器25と、この第2の誤差増幅器25の出力端子にアノードが接続され、逆流防止用ダイオード4、5のカソードからの検出信号 $V_K$ が所定値よりも低い時のみ、第1の誤差増幅器13の一方の入力端子に可変指令電圧 $V_r$ を注入して出力端子 $+V$ 、 $-V$ 間の直流出力電圧 $V_1$ 、 $V_2$ を上昇させるダイオード27とにより電圧補正回路8、9を構成した点を特徴としている。この場合、上記作用、効果に加えて、負荷3の端子電圧 $V_o$ が所定値よりも高い場合には、電源本体1、2から第2の誤差増幅器25側への電流の流入を阻止して、電圧補正回路8、9による電源本体1、2への影響を必要最小限に抑えることができる。

【0028】次に、本発明の第2実施例を図3に基づき説明する。なお、前記第1実施例と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明は重複するため省略する。本実施例では、各電源本体1、2の電圧補正回路8、9に、ダイオード4、5のカソードからの検出信号 $V_K$ を出力する共通の電圧検出回路6が設けられる。また、電圧補正回路8、9は、共通の基準電源31を備えている。本実施例の動作は、上記第1実施例と全く同一であるが、電圧検出回路6および基準電源31を共通化すること

で、回路構成の簡素化を図ることができる。

【0029】なお、第1実施例および第2実施例では、基準電源31の基準電圧V<sub>REF</sub>を、いずれか一方の電源本体1、2から供給するように構成してもよい。例えば、基準電圧発生回路14の基準電源15を利用すれば、基準電源31を省略して回路構成を一層簡単にすることが可能となる。また、第1の誤差増幅器13の非反転入力端子に基準電圧を上昇させる可変指令電圧V<sub>r</sub>を供給するように構成したが、抵抗11、12からの検出電圧が印加される反転入力端子に可変指令電圧V<sub>r</sub>を供給するようにしてもよい。この場合、負荷3の出力電圧V<sub>o</sub>が低下した時に、抵抗11、12の接続点からの検出電圧を下げるよう不可変指令電圧V<sub>r</sub>を供給することが必要である。さらに、電圧検出回路6、7は一対の抵抗23、24からなるため、これによって、可変指令電圧V<sub>r</sub>を電源本体1側に注入する負荷3の出力電圧V<sub>o</sub>の値を任意にかつ簡単に変えることができる。

【0030】上記第1実施例および第2実施例の他の利点としては、従来例の図7のようなリモートセンシング端子+S、-Sを備えていない電源本体1、2に対して、本発明の目的を達成できることにある。また、リモートセンシング端子+S、-Sを備えた電源本体1、2であっても、リモートセンシング線を出力端子+V、-Vに各々接続すれば、電源本体1、2は出力端子+V、-V間の出力電圧V<sub>o</sub>を一定に保つように制御を行なうので、上記各実施例と同様の作用、効果が得られる。すなわち、リモートセンシング端子+S、-Sの有無に拘らず、いかなる電源本体1、2に対しても、第1実施例および第2実施例の回路構成を適用することができる。

【0031】次に、本発明の第3実施例を図4乃至図6に基づき説明する。電源装置の概略構成を示す図4において、1、2は同一構成の電源本体、3は各電源本体1、2に共通の負荷であり、リモートセンシング端子+S、-Sは逆流防止用ダイオード4、5のカソード側である負荷3側に接続される。また、電源本体1、2には、出力端子+V、-Vおよびリモートセンシング端子+S、-Sの他に、出力端子+V、-V間の出力電圧V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>を外部から可変できる電圧可変端子Pが設けられる。一方、6、7は各ダイオード4、5のアノードおよびカソードの両端電圧をそれぞれ検出する電圧検出回路である。また、8、9は各電源本体1、2の電圧可変端子Pに接続される同一構成の電圧補正回路であり、これは、電圧検出回路6、7からの検出結果に応じて連続的に可変する可変指令電圧V<sub>r</sub>を、後述する第1の誤差増幅器13の一方の入力端子に供給するものである。

【0032】次に、図5に基づいて、電源本体1側の回路構成を引き続き詳述する。電源本体1において、11、12はリモートセンシング端子+S、-S間に直列接続された負荷端電圧検出回路としての分圧用の抵抗であり、この抵抗11、12の接続点が第1の誤差増幅器13の反転入

力端子に接続される。また、14は第1の誤差増幅器13の非反転入力端子に基準電圧を供給する基準電圧発生回路であり、これは、基準電源15の両端に分圧用の抵抗16、17を接続し、抵抗16、17の接続点を第1の誤差増幅器13の非反転入力端子に接続して構成される。さらに、この第1の誤差増幅器13の非反転入力端子が電圧可変端子Pに接続される。第1の誤差増幅器13は、リモートセンシング端子+S、-S間の電圧V<sub>o</sub>を抵抗11、12で分圧して得られた検出電圧と、基準電圧発生回路14からの基準電圧とを誤差増幅し、その出力を制御回路18に出力する。制御回路18は第1の誤差増幅器13からの出力に基づいて、リモートセンシング端子+S、-Sが接続される負荷3の両端電圧V<sub>o</sub>を一定に保つように、図示しないDC/DCコンバータを制御する。

【0033】一方、前記電圧検出回路6は、逆流防止用ダイオード4のカソードとアノードに、一対の分圧用の抵抗21、22および抵抗23、24を接続して構成される。また、電圧補正回路8は、抵抗21、22の接続点が反転入力端子に接続されるとともに、抵抗23、24の接続点が非反転入力端子に接続され、逆流防止用ダイオード4のアノードとカソードからの各検出信号V<sub>A</sub>、V<sub>K</sub>を誤差増幅する第2の誤差増幅器25と、第2の誤差増幅器25の出力端子に接続される可変指令電圧V<sub>r</sub>を発生させるための抵抗26と、抵抗26を介して第2の誤差増幅器25の出力端子にアノードが接続され、逆流防止ダイオード4のアノードからの検出信号V<sub>A</sub>が所定値よりも低い時の第1の誤差増幅器13の非反転入力端子に可変指令電圧V<sub>r</sub>を注入するダイオード27とにより構成される。なお、その詳細は図示しないが、電源本体2側の回路構成も図5と全く同一となっている。

【0034】次に、上記構成に付き、図6のグラフを参照しながらその作用を説明する。各電源本体1、2は、リモートセンシング端子+S、-Sからのリモートセンシング線が負荷3側に接続されているために、負荷3の両端電圧V<sub>o</sub>を一定に保つように制御を行う。すなわち、この負荷3の両端電圧V<sub>o</sub>は分圧用の抵抗11、12によって分圧され、第1の誤差増幅器13の反転入力端子に検出電圧として印加されるとともに、基準電圧発生回路14からの基準電圧が第1の誤差増幅器13の非反転入力端子に印加される。第1の誤差増幅器13はこの検出電圧と基準電圧とを誤差増幅し、この第1の誤差増幅器13からの出力に基づき制御回路18は負荷3の両端電圧V<sub>o</sub>を安定化させる制御を行う。

【0035】一方、電圧検出回路6は、逆流防止用ダイオード4のアノード電圧とカソード電圧を、各抵抗21、22および抵抗23、24により分圧して、電圧補正回路8を構成する第2の誤差増幅器25の各入力端子に検出信号V<sub>A</sub>、V<sub>K</sub>として供給するが、負荷3側の逆流防止用ダイオード4のカソード電圧は、電源本体1、2の制御により略一定に保たれるため、第2の誤差増幅器25の出力端

11

子は、逆流防止用ダイオード4のアノード電圧、すなわち、各電源本体1の出力電圧V1に応じて、その電圧レベルがリニアかつ連続的に変動する。このとき、電源本体1の出力電圧V1が上昇して、第2の誤差増幅器25の出力端子の電圧レベルが基準電圧発生回路14からの基準電圧よりも低くなると、電圧補正回路8のダイオード27は非導通状態となり、第1の誤差増幅器13の反転入力端子には基準電圧発生回路14の基準電圧がそのまま印加される。これに対して、電源本体1の出力電圧V1が低下して、第2の誤差増幅器25の出力端子の電圧レベルが基準電圧発生回路14からの基準電圧よりも高くなると、今度はダイオード27が導通し、出力電圧V1の変動分に見合う可変指令電圧Vrが、基準電圧発生回路14の基準電圧に重畠される。このため、電源本体1の制御回路18は、電圧補正回路8のダイオード27が導通状態になったときのみ、出力電圧V1を上昇させるように制御を行う。

【0036】電圧検出回路6および電圧補正回路8を持たない電源装置の場合、負荷3側にリモートセンシング端子+S、-Sを接続すると、各電源本体1、2の出力電流I1、I2を均等に分担しない限り、出力電圧V2の高い電源本体2から負荷3への電力供給が行われ、出力電圧V1の低い電源本体1の発振は停止する。ところが、本実施例のように各電源本体1、2に電圧検出回路6および電圧補正回路8を設けていると、出力電流I1、I2が均等に分担されなくても、図6のグラフに示すように、出力電圧V1の低い電源本体1は、電圧補正回路8からの可変指令電圧Vrによって出力電圧V1が上昇し、発振停止には至らない状態で、出力端子+V、-Vに所定の出力電圧V1が発生することになる。したがって、この状態で、出力電圧V2の大きい電源本体2の電力供給が遮断しても、電源本体1は発振停止していない状態で待機しているため、遮断直後に僅かに出力電圧V1が低下するだけで、その後瞬時に、この出力電圧V1の低下を電圧検出回路6で検出して、電圧補正回路8から直ちに出力電圧V1の低下分を補正する可変指令電圧Vrが出力され、結局大きな出力電圧V1の落ち込みもなく、残った電源本体1から引き続き負荷3を所定の端子電圧Voに保つ制御が行われる。

【0037】以上のように本実施例の電源装置は、請求項3に対応して、リモートセンシング端子+S、-S間の電圧を検出してこの検出電圧と基準電圧とを第1の誤差増幅器13で誤差増幅し、この第1の誤差増幅器13からの出力に基づきリモートセンシング端子+S、-S間の電圧を一定に保つように制御する複数の電源本体1、2を並列接続し、前記各電源本体1、2の出力端子+V、-Vと負荷3との間に逆流防止用ダイオード4、5を挿入接続してなる電源装置において、リモートセンシング端子+S、-Sを負荷3側に接続するとともに、逆流防止用ダイオード4、5の両端電圧を検出する電圧検出回

12

路6、7と、この電圧検出回路6、7からの検出結果に応じて連続的に変化する可変指令電圧Vrを第1の誤差増幅器13の一方の入力端子に供給する電圧補正回路8、9とを設けたものである。すなわち、電圧検出回路6、7により、負荷3側の両端電圧Voを基準として出力電圧V1、V2を検出し、この出力電圧V1、V2の変動に応じて、これに見合う可変指令電圧Vrを電圧補正回路8、9から第1の誤差増幅器13の一方の入力端子側に供給することで、出力電圧V1の低い電源本体1の発振を停止させることなく、負荷3の両端電圧Voを安定化させる並列運転を行うことができる。しかも、電圧補正回路8、9からの可変指令電圧Vrは、電圧検出回路6、7からの検出結果に応じてその値が連続的に可変するため、従来のように補正抵抗の切換えに伴う遅れの発生がなく、電源本体2の出力遮断時に迅速に対応して、負荷3への影響を最小限に抑えることが可能となる。このとき、残った電源本体1から引き続き負荷3の端子電圧Voを一定に保つことができる。

【0038】また、本実施例は請求項4に対応して、前記逆流防止用ダイオード4、5のアノードとカソードからの各検出信号VA、VKを誤差増幅する第2の誤差増幅器25と、この第2の誤差増幅器25の出力端子にアノードが接続され逆流防止用ダイオード4、5のアノードからの検出信号VAが所定値よりも低い時のみ第1の誤差増幅器13の一方の入力端子に可変指令電圧Vrを注入するダイオード27により電圧補正回路8、9を構成したものである。したがって、この場合には、上記請求項3の作用、効果に加えて、電源本体1、2の出力電圧V1、V2が所定値よりも高い場合には電源本体1、2から第2の誤差増幅器25側への電流の流入を阻止して、電圧補正回路8、9による電源本体1、2への影響を必要最小限に抑えることができる。

【0039】本実施例では、第1の誤差増幅器13の非反転入力端子に基準電圧を上昇させる可変指令電圧Vrを供給するように構成したが、抵抗11、12からの検出電圧が印加される反転入力端子に可変指令電圧Vrを供給するようにしてもよい。この場合、出力電圧V1が低下した時に、抵抗11、12の接続点からの検出電圧を下げるようにより可変指令電圧Vrを供給することが必要である。また、実施例上の効果として、電圧検出回路は一対の分圧用抵抗21、22および抵抗23、24を逆流防止用ダイオード4の両端に設けているため、これによって、可変指令電圧Vrを電源本体1側に注入する出力電圧V1の値を任意にかつ簡単に変えることができる。この場合、逆流防止用ダイオード4の電圧降下VF1分を考慮して、出力電圧V1が逆流防止用ダイオード4のカソード電圧と電圧降下VF1とを加えた値よりも低くなったら、可変指令電圧Vrを注入するように各抵抗21～24を設定することが好ましい。

【0040】なお、本発明は上記各実施例に限定される

13

ものではなく、本発明の要旨の範囲において種々の変形実施が可能である。

## 【0041】

【発明の効果】請求項1記載の電源装置は、出力端子間の直流出力電圧を検出してこの検出電圧と基準電圧とを第1の誤差増幅器で誤差増幅し、この第1の誤差増幅器からの出力に基づき前記出力端子間の直流出力電圧を一定に保つように制御する複数の電源本体を並列接続し、前記各電源本体の前記出力端子と負荷との間に逆流防止用ダイオードを挿入接続してなる電源装置において、前記逆流防止用ダイオードのカソードに前記負荷の両端電圧を検出する電圧検出回路を接続し、この電圧検出回路からの検出結果に応じてその値が連続的に可変する可変指令電圧を前記第1の誤差増幅器の一方の入力端子に供給する電圧補正回路を設けたものであるから、並列運転時に各電源本体の発振を停止させることなく、しかも、一方の電源本体の出力遮断時に迅速に対応して、負荷への影響を最小限に抑えることができ、さらに、一方の電源本体の出力遮断後も負荷の両端電圧を一定に保つことができる。

【0042】また、請求項2記載の電源装置は、前記逆流防止用ダイオードのカソードからの検出信号と基準電圧からの基準電圧とを誤差増幅する第2の誤差増幅器と、この第2の誤差増幅器の出力端子にアノードが接続され前記逆流防止用ダイオードのカソードからの検出信号が所定値よりも低い時の前記第1の誤差増幅器の一方の入力端子に前記可変指令電圧を注入して前記出力端子間の直流出力電圧を上昇させるダイオードとにより前記電圧補正回路を構成したものであるから、並列運転時に各電源本体の発振を停止させることなく、しかも、一方の電源本体の出力遮断時に迅速に対応して、負荷への影響を最小限に抑えることができ、さらに、一方の電源本体の出力遮断後も負荷の両端電圧を一定に保つことができるとともに、電圧補正回路による電源本体への影響を必要最小限に抑えることができる。

【0043】また、請求項3記載の電源装置は、リモートセンシング端子間の電圧を検出してこの検出電圧と基準電圧とを第1の誤差増幅器で誤差増幅し、この第1の誤差増幅器からの出力に基づき前記リモートセンシング端子間の電圧を一定に保つように制御する複数の電源本体を並列接続し、前記各電源本体の出力端子と負荷との間に逆流防止用ダイオードを挿入接続してなる電源装置において、前記リモートセンシング端子を前記負荷側に接続するとともに、前記逆流防止用ダイオードの両端電圧を検出する電圧検出回路と、この電圧検出回路からの検出結果に応じてその値が連続的に可変する可変指令電圧を前記第1の誤差増幅器の一方の入力端子に供給する電圧補正回路とを設けたものであるから、並列運転時に

各電源本体の発振を停止させることなく、しかも、一方の電源本体の出力遮断時に迅速に対応して、負荷への影響を最小限に抑えることができ、さらに、一方の電源本体の出力遮断後も負荷の両端電圧を一定に保つことができる。

【0044】また、請求項4記載の電源装置は、前記逆流防止用ダイオードのアノードとカソードからの各検出信号を誤差増幅する第2の誤差増幅器と、この第2の誤差増幅器の出力端子にアノードが接続され前記逆流防止用ダイオードのアノードからの検出信号が所定値よりも低い時の前記第1の誤差増幅器の一方の入力端子に前記可変指令電圧を注入して前記出力端子間の直流出力電圧を上昇させるダイオードとにより前記電圧補正回路を構成したものであるから、並列運転時に各電源本体の発振を停止させることなく、しかも、一方の電源本体の出力遮断時に迅速に対応して、負荷への影響を最小限に抑えることができ、さらに、一方の電源本体の出力遮断後も負荷の両端電圧を一定に保つことができるとともに、電圧補正回路による電源本体への影響を必要最小限に抑えることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す電源装置の概略構成図である。

【図2】同上要部の回路図である。

【図3】本発明の第2実施例を示す電源装置の回路構成図である。

【図4】本発明の第3実施例を示す電源装置の概略構成図である。

【図5】同上要部の回路図である。

【図6】同上各電源本体の出力電圧の変動を示すグラフである。

【図7】従来例を示す電源装置の回路図である。

【図8】出力電流に対する逆流防止用ダイオードの電圧降下を示すグラフである。

【図9】同上各電源本体の出力電圧の変動を示すグラフである。

## 【符号の説明】

1, 2 電源本体

3 負荷

40 4, 5 逆流防止用ダイオード

6, 7 電圧検出回路

8, 9 電圧補正回路

13 第1の誤差増幅器

25 第2の誤差増幅器

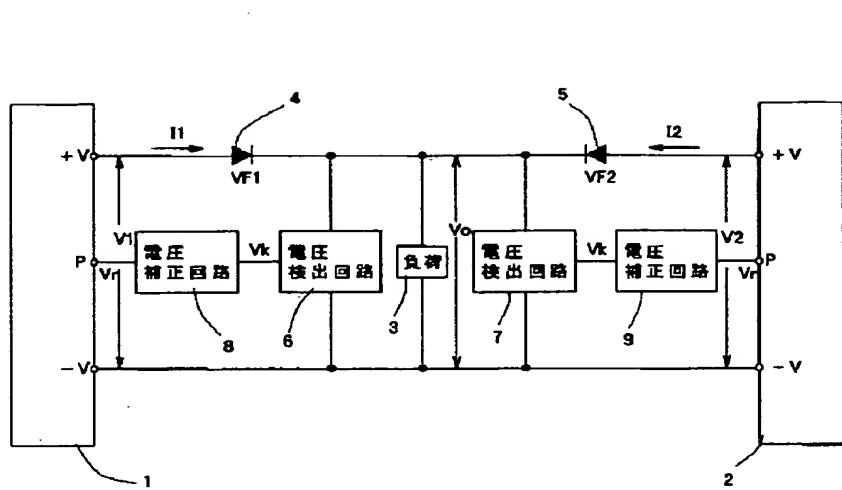
27 ダイオード

31 基準電源

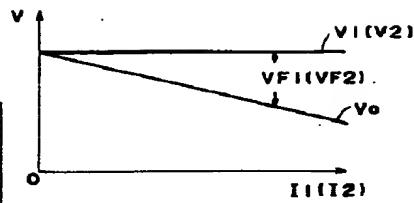
+S, -S リモートセンシング端子

+V, -V 出力端子

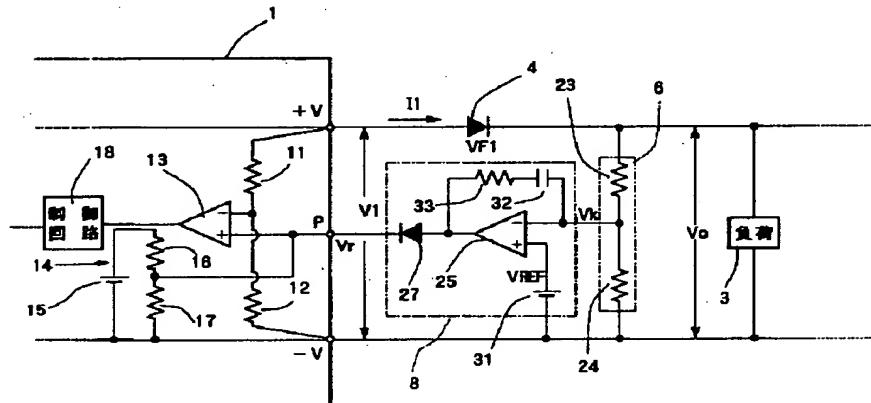
【図1】



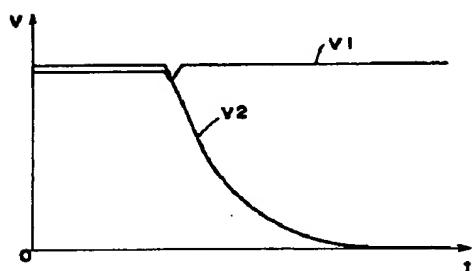
【図8】



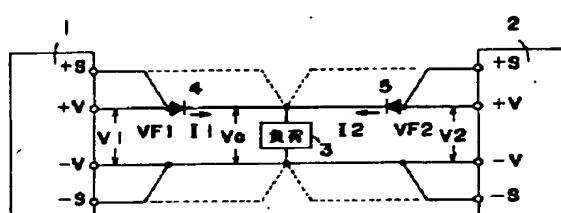
【図2】



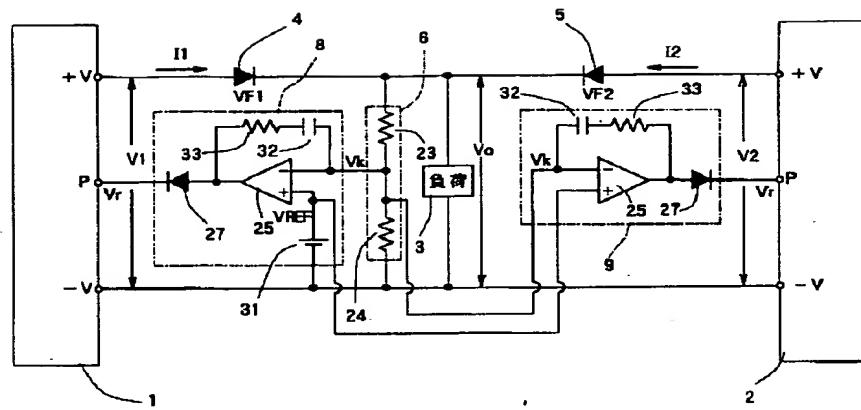
【図6】



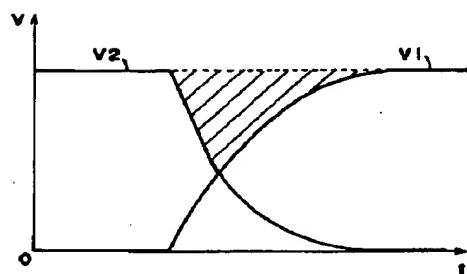
【図7】

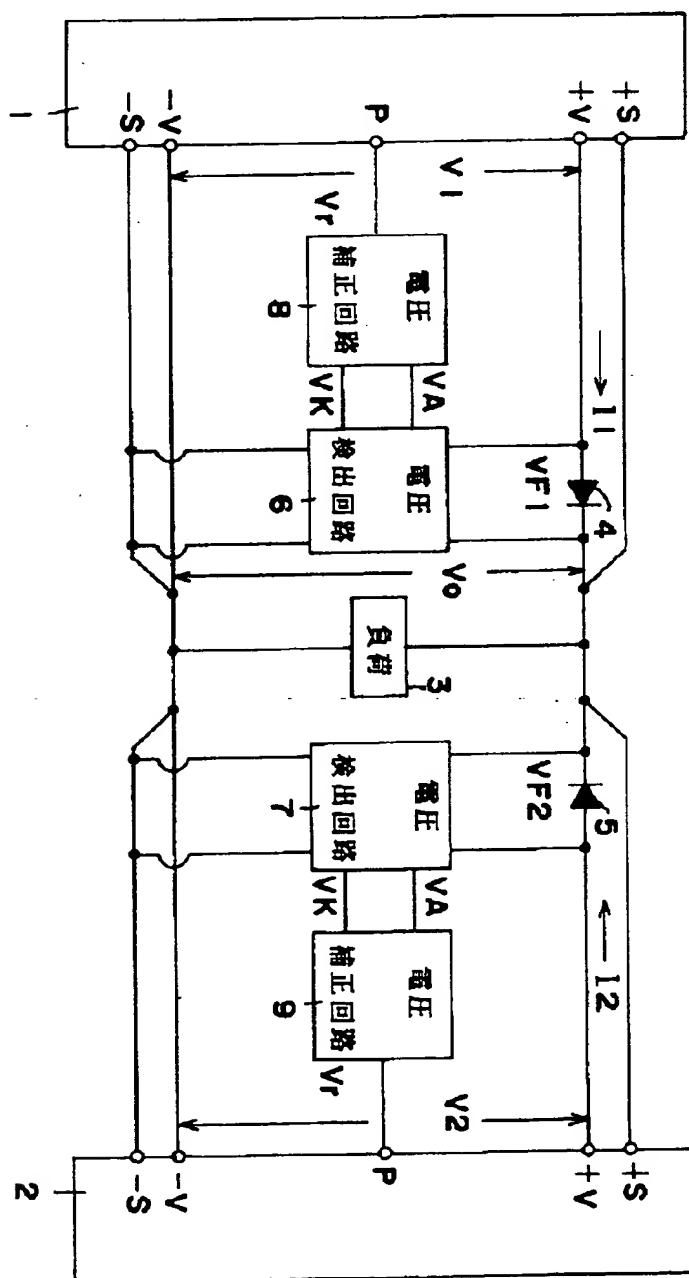


[図3]



【図9】





4

【図5】

